

ACOPERIȘURILE VERZI

Corina MURZAC

Departamentul Arhitectură, ARH-211, Facultatea Urbanism și Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

Autorul corespondent: Corina Murzac, corina.murzac@arh.utm.md

Coordonator științific: Viorica ȚIBICHI, conf., univ., dr., Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat. În această lucrare vor fi aduse la cunoștință beneficiile acoperișurilor verzi asupra mediului, explicând, de asemenea mecanismul edificării unei astfel de construcții. Totodată, se face o scurtă incursiune și analiză în istoria apariției și evoluției acoperișurilor verzi.

Cuvinte cheie: acoperiș verde, grădină, plante, mediu înconjurător, beneficiu

Introducere

Construcția clădirilor se schimbă mereu odată cu dezvoltarea economică. Până în 2030, numărul de mega-orașe cu peste 10 milioane de locuitori este estimat a ajunge până la 43 [1]. Creșterea clădirilor este direct legată de o creștere a gazelor cu efect de seră cu 3% între 2000 și 2010, alături de creșterea consumului de energie cauzat de activitățile umane, unde aproape 40% din consumul total de energie global este consumat de sectorul construcțiilor [2]. Este esențială implementarea tehnicilor de atenuare a daunelor în sectoarele private și guvernamentale, în special în sectoarele care se bazează în mod substanțial în funcție de utilizarea combustibililor fosili [3]. Deoarece suprafețele acoperișurilor clădirilor acoperă 20-25% din zonele urbane, acestea pot fi folosite în mod eficient pentru a reduce temperatura suprafeței și a aerului din zonele urbane. Un acoperiș verde este un sistem de viață orizontal, care ajută la atenuarea mai multor probleme de mediu [4] [5]. Au fost folosiți termenii „acoperiș verde, acoperiș viu, acoperiș ecologic, acoperiș cu vegetație și grădină pe acoperiș” [6] [7] pentru a defini două tipuri de acoperiș verde tip acoperiș extensiv și intensiv, cu vegetație naturală sau plantată. Jim [8], definește termenul „acoperiș verde” pentru a se referi la produsul creat de om pe acoperișul unei case, inclusiv ridicarea unui cadru structural cu rezistență mecanică adecvată. O altă definiție menționată de Yu [9], este un acoperiș de clădire care este acoperit integral sau parțial cu vegetație și mediu de creștere. Pe lângă faptul că funcționează ca un acoperiș pe deplin funcțional, poate fi o suprafață de acoperiș înclinată sau un apartament conceput pentru a întreține vegetația.

Un acoperiș verde constă din multe componente, cum ar fi plantele, substratul-sursă de nutrienți, sistemul de irigare pentru a ajuta rădăcina să crească și un strat de drenaj pentru a elimina apa rămasă. În general, un acoperiș verde oferă un mediu adecvat pentru a susține creșterea vegetală.

Istoria evoluției acoperișurilor verzi

Acoperișurile verzi în secolul XX

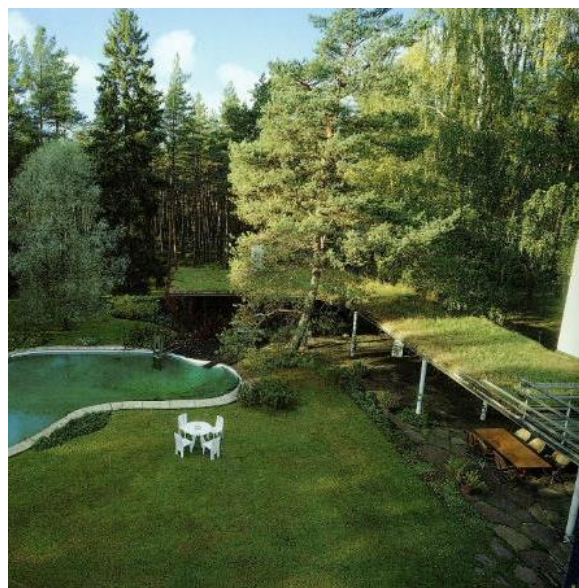
La începutul erei moderne, diferite continente au păstrat vie ideea acoperișului verde. Acest concept a fost adoptat pe scară largă în diferite regiuni și culturi. La mijlocul anilor 1880, noile tehnologii au adus ideea unei învelitori vii pe partea de sus a acoperișului de beton. Primul model al acestui acoperiș a apărut la World Expo Paris în 1867. Modelul a ilustrat un acoperiș verde cu hidroizolație și sistem de drenaj, care au în vedere primul proiect al unui acoperiș verde complet [12].

În secolul al XX-lea, creatorii arhitecturii moderne (Le Corbusier, Alvar Aalto și Frank Lloyd), încep să implementeze acoperișul verde și pereții în designul lor pentru a îmbina naturalul cu construcția. Designurile lor celebre sunt un semn clar al acestui concept (Vila Shodhan, Vila Mairea și Casa Millard).

Figura 1 prezintă clădiri celebre proiectate cu un acoperiș verde între anii 1920 și 1930.



**Figura 1 (A) Grădinile verzi,
Centrul Rockefeller, New York**



**Figura 1 (B) Acoperișul-grădină, Villa
Mairea, Alvar Aalto**


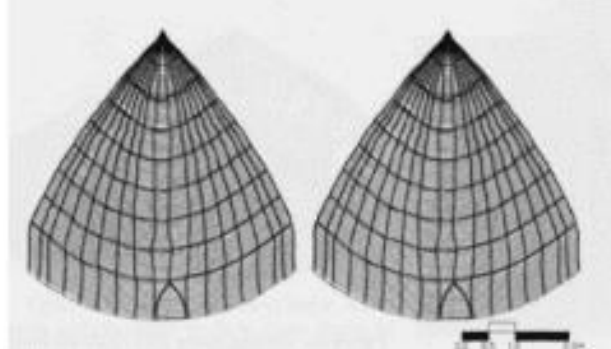


La sfârșitul secolului XX, apariția erei industriale a răspândit conceptul de acoperiș verde în Germania, după inovarea amestecului de pietriș și nisip cu gudron pentru a produce produse neinflamabile impermeabile. Cu ajutorul naturii, noile materiale au devenit sistemul de bază pentru plantele erbacee care cresc pe acoperișul clădirii. Mai târziu în anii 1960, atât straturile de nisip, cât și de pietriș au fost înlocuite cu sistem de drenaj simplu și un nou design al acoperișului verde [8]. Inovația și dezvoltarea tehnologiei acoperișului a făcut din Germania prima țară din lume care a adoptat principiul acoperișului verde, urmată de Europa de Nord și America de Nord și, în sfârșit, câteva țări în Asia.

Acoperișurile verzi în zonele calzi

Definiția climei calde din această secțiune se referă la zona mediteraneană, tropicală, stepă. Aceste climă au adoptat acoperișurile verzi ca elemente de construcție în arhitectura vernaculară și monumentală în Asia, Africa, Eurasia, America și Australia. Primul acoperiș verde a fost în Ziguratul Mesopotamiei Antice [14], din mileniul IV până în anul 600 î.Hr. Acoperișul verde era situat în templele din curte, arbuști și copaci au fost plantați la terase formând o piramidă din trepte. Cel mai faimos tip de acoperiș verde, construit pe la 500 î.Hr., este „Grădina suspendată a Babilonului”, cunoscută drept prima grădină botanică din lume.

În epoca mediteraneană, existența acoperișului verde a fost găsită în clădirile pompeiene. Aspectul grădinii verzi în formă de Atrium nu se găsește doar în spațiile publice, dar pe acoperișul clădirii de locuințe. Vila misterelor (Vila Dei Misteri) este o grădină pe acoperiș în Pompei, conform lui Osmundson [14]. Intrarea în casă este o dovadă clară a grădinii de pe acoperiș, în timp ce fațada era un fel de grădină suspendată. Paragrafele precedente au prezentat un scurt al unor exemple de acoperiș verde care există în Arhitectură monumentală, folosită pentru a atenua condiția climaterică aridă, ca zonă de agrement, sau pentru a exprima statutul social al proprietarului. Nu departe de conceptul de acoperiș verde al monumentelor de arhitectură, au apărut acoperișuri uscate în arhitectura vernaculară din cauza lipsei de apă în unele zone, utilizarea bambusului, a ierbii, a frunzelor și a stufului ca element de construcție s-a găsit în diferite regiuni, vremuri și civilizații [13]. În tabelul 1, se face o comparație a diferitelor tipuri de acoperiș verde care există în arhitectura vernaculară din alte regiuni și civilizații cu climă caldă.

Tipuri de acoperiș verde în zonele aride

Figura	Descriere
	<p>Locuință în formă de cupolă realizată din stuf uscat și acoperit de iarbă uscată în Ținutul Zulu [15]. Locuințele concepute cu forme rotunde sau geometrice au fost acoperite cu iarbă uscată pe vârful de lut, case de piatră sau case de iarbă. Acoperișurile din paie erau folosite din antichitate până acum pentru a face față stării climatice calde.</p>
	<p>În unele țări din Europa, acoperișul de paie folosit de obicei pentru a ține căldura pe exterior. Iarba era folosită de fermierii din Grecia ca adăpost temporar și zonă de depozitare.</p>
	<p>Gazonul uscat a fost folosit de nativii americani drept material de construcție. Iarba era utilizată pentru acoperișuri în pantă, pentru a proteja locuitorii casei de căldura copleșitoare. Mai târziu, a apărut designul pătrat, sub influența Spaniolă. (casa Choza, fig.)</p>
	<p>În Asia, plantele uscate sunt folosite drept materie primă pentru acoperișurile drepte, curbate sau chiar piramidale. Figura prezintă o colibă de paie în formă de piramidă. Construirea caselor de paie a fost considerată o metodă de atenuare a condițiilor climatice calde.</p>

Adaptarea acoperișurilor verzi pentru depășirea problemelor de mediu

Ideea din spatele acoperișurilor verzi benefice mediului pare să fie mai acceptată la sfârșitul secolului XX. Lumea devine mai conștientă de problemele de mediu. Implementarea acoperișului verde în clădirile din unele orașe este prezentată ca o abordare a dezvoltării mediului urban. Beneficiile sistemelor verzi orizontale în cele trei segmente: mediu înconjurător, social și economic sunt prezentate în tabelul 2.

Beneficiile implementării acoperișurilor verzi în zone urbane

Beneficiu	Rezultat
Mediu înconjurător	<ol style="list-style-type: none"> 1. Filtrare naturală: acoperișul verde funcționează ca filtru natural al aerului, pentru a curăța aerul și a absorbi praful [8] 2. Plantele fotosintetizează și consumă CO₂ eliberat în atmosferă, producând oxigen 3. Acoperișurile verzi prind praful de metal greu din oraș 4. Plantele au capacitatea de a controla și reduce sunetul 5. Acoperișurile plate acționează ca suprafețe poroase și controlează apele pe timp de furtună 6. Acoperișurile verzi reduc temperatura în oraș
Economie	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energie: acoperișul verde are un avantaj prin reducerea consumului de energie, umbrire, izolație, evapotranspirație și creșterea masei termice [13] 2. Datorită capacității planelor orizontale de a reduce temperatura, acestea sunt o tehnică utilă pentru scăderea utilizării de energie de răcire și îmbunătățirea eficienței energetice a clădirilor [7,15] 3. Un acoperiș verde reduce contracția și creșterea materialului de construcție datorită temperaturii, plus funcționează ca un scut împotriva ploii acide și a razelor UV [14] 4. Confort termic: plantele au efecte severe asupra reducerii insulei de căldură urbană, datorită capacității de a absorbi radiațiile și a răci atmosfera 5. Acoperișul verde crește durata de viață a acoperișului clădirii prin protejarea de la fluctuațiile termice, radiațiile UV și stresul diurn
Social	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acoperișul verde creează spațiu de recreere și odihnă 2. Accesul la colțul de natură are un impact psihologic și crește bunăstarea umană 3. Grădinile de pe acoperișurile clădirilor sporesc productivitatea angajaților 4. Acoperișurile oferă medii vitale pentru specii pe cale de dispariție sau rare

Concluzii

Această lucrare demonstrează că ecologizarea acoperișului pentru îmbunătățirea vieții și activităților sociale în orașe nu este doar o viziune științifică a secolului al XX-lea. Conceptul de implementare a plantelor uscate sau vii pe acoperișul și pereții clădirii a apărut în diferite climate ca element de construcție, sau ca tehnică de atenuare pentru scăderea temperaturii ridicate într-un climat cald sau pentru izolarea anvelopelor clădirii de vreme rece. Această lucrare concluzionează evaluarea acoperișului verde pornind de la definirea acestuia, componentele sistemului, evoluția istorică și impactul performanței acoperișului verde.

A înțelege eficacitatea acestor sisteme asupra mediului de construcție ca materiale de izolare înseamnă a contribui la reducerea consumului de energie și, prin urmare, protecția mediului înconjurător.

Referințe

1. Urbanization Statistics UN 2018 *Revision of World Urbanization Prospects* (New York: UNDESA)
2. World Energy Council 2013 *World Energy Resources Survey 2013* from <https://www.worldenergy.org/publications/2013/world-energy-resources-2013-survey>.
3. Toe D H C 2013 *Application of Passive Cooling Techniques to Improve Indoor Thermal Comfort of Modern Urban Houses in Hot Humid Climates of Malaysia* Phd Thesis (Hiroshima University)
4. Arabi R., Shahidan M. F., Kamal M. S. M., Bin Jaafar M.F.Z and Rakhshanderhoo M., 2015, *Mitigating Urban Heat Island Through Green Roofs* *Curr. World Environ.*
5. Poptani H., 2014, *Extensive Green Roofs: Potential for Thermal and Energy benefits in buildings in Central India*, 30th *Int., PLEA Conf.*(Ahmedabad: CEPT University) pp 1-8.
6. CAZACU Cătălina, ȚIBICHI Viorica, *Materiale de construcție ecologice pentru casa ta*, In: *Материалы Международная научная интернет-конференция «Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации»*, Вып. 82, Сборник научных трудов, Переяслав – 31 mai 2022, pp 216-221, <http://confscientific.webnode.com.ua>

7. ERMURACHI Ion, ȚIBICHI Viorica, *Comparații de eficiență dintre construcțiile din beton și cele din lemn*, In: Материалы Международная научная интернет-конференция «Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации», Вып. 82, Сборник научных трудов, Переяслав – 31 mai 2022, pp 212-216, <http://confscientific.webnode.com.ua>
8. Francis R.A. and Lorimer J., 2011, Urban reconciliation ecology: The potential of living roofs and walls, *J. Environ. Manage.*
9. Ahmed S.F., Ahasan T., Rasul M.G., Khan M.M.K. and Azad A.K., 2014, Performance Evaluation of Hybrid Green Roof System in a Subtropical Climate Using Fluent *J. Power Energy Eng.*, p.113-119.
10. Jim C.Y., 2017, Green roof evolution through exemplars: Germinal prototypes to modern variants, *Sustain Cities Soc.*, August 69-82.
11. Yu WD., Cheng S.T., Miao C.M and Perng G.Y., 2017, Green innovation of green roof technology – a study Materwiss, *Werksttech.* P. 420-429
12. Dunnett N.N. and Kingsbury, 2008, *Planting Green Roofs and Living Walls*, (Portland, Ore: Timber Press)
13. Osmundson T., 1999, *Roof Gardens: History, Design and Construction* (New York, W.W. Norton)
14. Alexandri E, 2005, *Investigation into Mitigation the Heat Island Effect through Greefn Roofs and Green Walls* PhD Thesis (Cardiff: Cardiff University), p. 94-141.
15. Цибики В.С., Бука В.О., *Пассивные дома в Молдове*, Материалы X Международной научно-практической конференции Комсомольск-на-Амуре, « Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия», 14-16 декабря 2022 г., сс. 124-128, ISBN 978-5-7765-1538-5 (Ч. 1) [FKS_1.pdf \(knastu.ru\)](https://knastu.ru/FKS_1.pdf)